

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

YUN-HEE CHO, ET AL.

Application No.:

Filed:

For: **System and Method for Operating
Optical Transponder**

Art Group:

Examiner:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

REQUEST FOR PRIORITY

Sir:

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>DATE OF FILING</u>
Korea	10-2002-0084982	27 December 2002

☒ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

Dated: 1/22/03


Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139

12400 Wilshire Blvd., 7th Floor
Los Angeles, California 90025
Telephone: (310) 207-3800

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

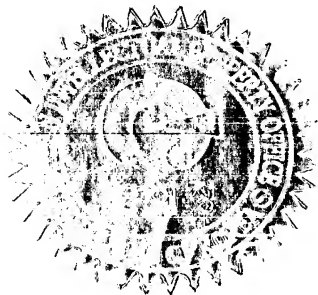
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0084982
Application Number

출원년월일 : 2002년 12월 27일
Date of Application DEC 27, 2002

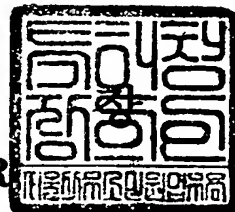
출원인 : 한국전자통신연구원
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Institute



2003 07 22 일
 년 월

특 허 청

COMMISSIONER





【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.12.27
【발명의 명칭】	광트랜스폰더의 운용 장치 및 그 운용 방법
【발명의 영문명칭】	device for working optical transponder and method thereof
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	이원일
【포괄위임등록번호】	2001-038431-4
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조윤희
【성명의 영문표기】	CHO, YUN HEE
【주민등록번호】	760730-2017611
【우편번호】	140-889
【주소】	서울특별시 용산구 한남1동 568-228번지
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	명승일
【성명의 영문표기】	MYONG, SEUNG IL
【주민등록번호】	700901-1470718
【우편번호】	305-810
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 368-6번지 302호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이정찬
【성명의 영문표기】	LEE, JYUNG CHAN
【주민등록번호】	710212-1267415

【우편번호】 302-775
【주소】 대전광역시 서구 둔산동 수정타운아파트 7동 504호
【국적】 KR
【발명자】
【성명의 국문표기】 권율
【성명의 영문표기】 KWON, Y00L
【주민등록번호】 550807-1122616
【우편번호】 609-340
【주소】 부산광역시 금정구 남산동 35-8번지 삼성아파트 1동 405호
【국적】 KR
【공지예외적용대상증명서류의 내용】
【공개형태】 논문발표
【공개일자】 2002.10.30
【공지예외적용대상증명서류의 내용】
【공개형태】 논문발표
【공개일자】 2002.11.11
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
 유미특허법인 (인)
【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	18 면	18,000 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	10 항	429,000 원
【합계】		476,000 원
【감면사유】	정부출연연구기관	
【감면후 수수료】	238,000 원	

【기술이전】
【기술양도】 희망
【실시권 허여】 희망
【기술지도】 희망

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통
2. 공지에외적용대상(신규성상
실의예외, 출원시의특례)규정을 적용받 기 위한 증명서류[
주후제출]_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 광트랜스폰더의 운용 장치 및 그 운용 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 운용 방법은, 다수의 계층이 존재하는 광 전송 시스템에서 디지털 래퍼(wrapper)를 장착한 광트랜스폰더에서 신호의 유지보수를 수행하는 운용 방법으로, a) 상기 디지털 래퍼로부터 수신 신호 감시에 따라 인터럽트가 발생되면, 해당 인터럽트를 처리하는 처리부를 호출하는 단계; b) 상기 호출된 처리부가 상기 수신 신호에 어떠한 장애가 발생되었는지를 탐지하고, 수신 신호의 유지 보수 여부를 탐지하는 단계; c) 상기 탐지에 의하여 장애가 검출되거나 해제되었을 경우의 장애 처리를 수행하는 단계; 및 d) 상기 장애 및 유지보수 처리 결과에 따라 상기 디지털 래퍼를 제어하는 단계를 포함한다.

이러한 본 발명에 따르면, 디지털 래퍼가 장착된 광트랜스폰더에서, 디지털 래퍼의 오버헤드를 이용하여 전송되는 클라이언트 신호에 무관하게 광 채널을 효율적으로 감시 및 관리 할 수 있다.

【대표도】

도 3

【색인어】

광트랜스폰더, 디지털 래퍼, 오버헤드,

【명세서】**【발명의 명칭】**

광트랜스폰더의 운용 장치 및 그 운용 방법{device for working optical transponder and method thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 광트랜스폰더가 적용되는 광전송 시스템의 개략적인 구조도이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 광트랜스폰더의 구조도이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 광트랜스폰더의 운용 장치의 구조도이다.

도 4는 도 3에 도시된 장애 및 유지보수 신호 탐지부의 구조도이다.

도 5는 도 3에 도시된 장애 및 유지보수 신호 처리부의 구조도이다.

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 디지털 랩퍼에서 생성되는 신호의 프레임 구조도이다.

도 7은 도 6에 도시된 프레임 구조 중 오버 헤드의 상세 구조를 나타낸 도이다.

도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 광트랜스폰더에서 디지털 랩퍼의 인터럽트를 처리하는 순서도이다.

도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 OCH계층에서의 인터럽트 처리를 나타낸 순서도이다.

도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 Defect.dAIS 탐지부의 동작 순서도이다.

도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 Defect.dLOF 탐지부의 동작 순서도이다.

도 12는 본 발명의 실시 예에 따른 Defect.dLOM 탐지부의 동작 순서도이다.

도 13은 본 발명의 실시 예에 따른 OTuk/ODuk 계층의 원격 정보 표시부의 동작 순서도이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<14> 본 발명은 광트랜스폰더(optical transponder)의 운용 장치 및 그 운용 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게 말하자면, 광 전송 시스템에서 디지털 랩퍼(wrapper)를 장착한 광트랜스폰더에서 신호의 유지 보수 운용 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

<15> 도 1에 광트랜스폰더가 적용되는 광 전송 시스템의 구조가 개략적으로 도시되어 있다..

<16> 도 1에 도시된 바와 같이, 광전송 시스템은 일반적으로 광송신기(110)에서 송신된 신호를 입력받아 전달하는 제1 광채널부(120), 제1 광채널부에서 전달된 신호를 입력받아 다중화하는 광다중화부(130), 광다중화부에 의해 다중화된 광신호를 전송하는 광전송부(140), 광전송부를 통해 전송되는 광신호를 입력받아 역다중화하는 역다중화부(150), 역다중화부에서 역다중화된 신호를 외부 시스템의 광수신기(170)로 전달하는 제2 광 채널부(160)를 포함한다.

<17> 이러한 구조로 이루어지는 광 전송 시스템에서, 광트랜스폰더는 제1 및 제2 광 채널부(120,160)에 사용되며, 광트랜스폰더는 외부 전송 망으로부터 전송되어온 클라이언트 신호를 광 전송 망(optical transport network)으로 전달하는 역할을 수행하거나, 광

전송 망으로부터 전송되어 온 신호를 외부 전송 망에 전달하거나, 또는 광 전송 망 내에서 전송되어온 신호를 다시 광 전송 망에 재생시켜 전달하는 역할을 한다.

<18> ITU-T(International Telecommunication Union-T) Rec G.709 권고안을 따르는 디지털 랩퍼에서 생성되는 신호는 클라이언트 신호를 페이로드(payload) 부분에 맵핑(mapping) 한 후, 광 신호의 유지 보수, 성능 정보, 감시 정보 등을 포함하는 오버헤드 및 에러 정정 부호를 포함한다. 디지털 랩퍼는 일반적으로 에러 정정 부호를 이용하여 광신호의 전송 성능을 개선하는데 이용되었다. 이와 더불어, 디지털 랩퍼의 오버헤드를 이용하면 전송되는 클라이언트 신호에 무관하게 광 채널을 효율적으로 감시 및 관리 할 수 있다. ITU-T Rec G.709에서는 디지털 랩퍼의 프레임의 구조와 네트워크와 네트워크 간의 인터페이스를 정의하고 있다.

<19> 그러므로 광 채널을 효율적으로 감시 및 관리하기 위한 디지털 랩퍼의 오버헤드 운용 방법이 요구된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<20> 그러므로 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 종래의 요구에 부응하여, 디지털 랩퍼가 장착된 광트랜스폰더에서, 디지털 랩퍼의 오버헤드를 이용하여 전송되는 클라이언트 신호에 무관하게 광 채널을 효율적으로 감시 및 관리 할 수 있는 운용 장치 및 그 운용 방법을 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<21> 이러한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 광트랜스폰더의 운용 방법은, 다수의 계층이 존재하는 광 전송 시스템에서 디지털 랩퍼를 장착한 광트랜스폰

더에서 신호의 유지보수를 수행하는 운용 방법으로, a) 상기 디지털 랩퍼로부터 수신 신호 감시에 따라 인터럽트가 발생되면, 해당 인터럽트를 처리하는 처리부를 호출하는 단계; b) 상기 호출된 처리부가 상기 수신 신호에 어떠한 장애가 발생되었는지를 탐지하고, 수신 신호의 유지 보수 여부를 탐지하는 단계; c) 상기 탐지에 의하여 장애가 검출되거나 해제되었을 경우의 장애 처리를 수행하는 단계; 및 d) 상기 장애 및 유지보수 처리 결과에 따라 상기 디지털 랩퍼를 제어하는 단계를 포함한다.

<22> 한편, 상기 a) 단계는 각 계층의 검출 마스크를 두고, 각 계층의 검출 마스크가 참인 경우에만 각 계층의 인터럽트 처리를 수행한다.

<23> 또한, 상기 b) 단계는 OCH(optical channel) 계층의 장애가 탐지/해제된 경우, 다른 계층의 검출 마스크를 거짓으로 하여, 발생하는 인터럽트 처리를 무시한다.

<24> 이외에도, 상기 장애의 유/무와 BIP-에러량을 표시하는 단계; 장애의 원인을 찾아내어 보고하는 단계; 및 수신 신호의 성능 값을 감시하여 보고하는 단계를 더 포함한다.

<25> 본 발명의 다른 특징에 따른 광트랜스폰더의 운용 장치는, 다수의 계층이 존재하는 광 전송 시스템에서 디지털 랩퍼를 장착한 광트랜스폰더에서 신호의 유지보수를 수행하는 운용 장치로서, 디지털 랩퍼로부터 수신 신호 감시에 따라 발생하는 인터럽트 신호를 처리하는 디지털 랩퍼의 인터럽트 처리부; 상기 디지털 랩퍼의 인터럽트 처리부의 제어에 따라, 상기 수신 신호의 장애 발생 여부 및 유지 보수 여부를 판단하는 장애 및 유지보수 신호 탐지부; 상기 장애 및 유지보수 신호 탐지부로부터 장애가 검출되거나 해제되었을 경우의 장애 처리를 수행하는 장애 및 유지보수 신호 처리부; 및 상기 장애 및 유

지보수 신호 처리부의 처리 결과에 따라 상기 디지털 랩퍼를 제어하는 디지털 랩퍼 제어부를 포함한다.

<26> 여기서, 상기 디지털 랩퍼 인터럽트 처리부는, 상기 디지털 랩퍼로부터 수신 신호에 대한 인터럽트를 탐지하여 수신 신호에 장애가 있는 것으로 판단된 경우에만, 상기 장애 및 유지보수 신호 탐지부를 호출하여 장애 탐지가 이루어지도록 한다.

<27> 또한, 상기 디지털 랩퍼의 인터럽트 처리부는 각 계층의 검출 마스크를 두고, 각 계층의 검출 마스크가 참인 경우에만 각 계층의 인터럽트 처리를 수행한다.

<28> 한편, 상기 광트랜스폰더로 수신되고 광트랜스폰더에 의하여 송신되는 신호는, 클라이언트 신호를 페이로드에 매핑하고 에러 정정 부호와 오버헤드를 포함하는 구조로 이루어진다. 이 때, 송신 신호의 오버헤드를 통해 수신측에 전달해야 하는 정보를 제공하는 송신측 정보 제공부; 및 오버헤드를 통해 수신해야 하는 정보의 기대 값을 제공하는 수신측 정보 제공부를 더 포함할 수 있다.

<29> 이러한 특징을 가지는 본 발명의 광트랜스폰더의 운용 장치는, 상기 장애 및 유지보수 신호 처리부의 결과에 따라 장애의 유/무와 BIP-에러량을 표시하는 원격정보 표시 처리부; 장애의 원인을 찾아내어 보고하는 장애 상관 관계 보고부; 및 수신 신호의 성능 값을 감시하여 보고하는 성능 감시부를 더 포함한다.

<30> 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다.

- <31> 본 발명의 실시 예에 따른 광트랜스폰더는 ITU-T G.709의 프레임 구조를 지원하는 디지털 랩퍼(wrapper)를 장착하고, OTU(optical transport unit), ODU (optical data unit), OPU(optical payload unit) 구간 계층의 오버헤드를 이용하며, 각 계층 구간의 성능, 정보 그리고 유지 보수 신호를 감시하여, 광 채널의 Operation, Administration, Maintenance(이하 간단히 “OAM” 이라 함)를 가능하게 한다.
- <32> 도 2에 본 발명의 실시 예에 따른 광 트랜스폰더의 개략적의 구조가 도시되어 있다.
- <33> 광트랜스폰더는 도 2에 도시되어 있듯이, 입력되는 광 신호를 전기적인 신호로 변환하는 광/전 변환기(11)와 전기적인 신호를 복조하여 원래 데이터를 재생하는 변조기(12)를 포함하는 수신부(10)와, 수신된 신호의 에러 정정을 포함하는 관리 기능을 수행하는 운용부(20), 및 운용부(20)에서 제공되는 에러 정정된 신호를 전/광 변환하기 위한 변조기(31)와 변조기 드라이버(32) 그리고 변조기에 광을 제공하는 레이저(33)를 포함하는 송신부(30)로 이루어진다. 여기서, 광 트랜스폰더의 수신부(10) 및 송신부(30)는 이미 공지된 기술임으로 상세한 설명을 생략한다.
- <34> 도 3에 이러한 구조로 이루어지는 광트랜스폰더의 운용 장치 즉, 운용부(20)의 구조가 도시되어 있다. 본 발명의 실시 예에 따른 광 트랜스폰더의 운용부(20)는 입력되는 신호의 성능을 감시하는 디지털 랩퍼(21), 디지털 랩퍼(21)의 신호의 성능 감시에 따라 발생하는 인터럽트에 따라 어떠한 문제가 발생하였는지를 탐지하고 이를 처리하는 제어부(22) 그리고, 사용자와의 인터페이스를 제공하여 시스템이 관리되도록 하는 관리부(23)를 포함한다.

<35> 본 발명의 실시 예 따른 신호의 유지 보수를 수행하고 디지털 래퍼의 레지스터를 제어하는 기능을 수행하는 제어부(22)는 도 3에 도시되어 있듯이, 오버헤드를 통해 수신해야 하는 정보의 기대 값을 제공하는 수신측 정보 제공부(221) 송신 신호의 오버헤드를 통해 수신측에 전달해야 하는 정보를 제공하는 송신측 정보 제공부(222), 디지털 래퍼(21)로부터의 인터럽트 신호를 처리하는 디지털 래퍼의 인터럽트 처리부(223), 디지털 래퍼(21)의 인터럽트로부터 장애 및 유지 보수신호의 유/무를 판단하는 장애 및 유지보수 신호 탐지부(224), 장애 및 유지보수 신호 탐지부(224)에 의하여 장애가 검출되거나 해제되었을 경우의 처리를 수행하는 장애 및 유지보수 신호 처리부(225), 장애의 유/무와 BIP(bit interleaved parity)-8 에러량을 표시하는 원격정보 표시 처리부(226), 장애 및 유지보수 신호 처리부의 제어에 따라 디지털 래퍼의 레지스터의 값을 갱신하는 디지털 래퍼 제어부(227), 장애의 가장 유력한 원인을 찾아내어 관리부(23)에 보고하는 장애 상관 관계 보고부(228), 디지털 래퍼(21)의 인터럽트로부터 성능 값을 감시하여 관리부(23)에 보고하는 수신 신호의 성능 감시부(229)를 포함한다.

<36> 도 3에서 제어부(22)의 각 구성 요소를 연결하는 각 화살표는 해당 구성 요소가 호출되는 순서를 나타낸다. 예를 들면 디지털 래퍼의 인터럽트 처리부(223)가 호출되어야만 순서대로 장애 및 유지보수 신호 탐지부(224), 장애 및 유지보수 신호 처리부(225), 원격 정보 표시 처리부(226), 디지털 래퍼 제어부(227) 순으로 호출될 수 있다.

<37> 도 4에 제어부(22)의 구성 요소 중 장애 및 유지보수 신호 탐지부(224)의 구조가 도시되어 있으며, 도 5에 장애 및 유지보수 신호 처리부(225)의 구조가 도시되어 있다.

<38> 본 발명의 실시 예에 따른 장애 및 유지보수 신호 탐지부(224)는, 도 4에 도시되어 있듯이, OCH(optical channel)계층 신호의 에러를 탐지하는 Defect.dAIS 탐지부(224a),

Defect.dLOF 탐지부(224b), Defect.dLOM 탐지부(224c)를 포함하고, OTU 계층 신호의 에러를 탐지하는 Defect.dSMBDI 탐지부(224d), Defect.dSMTIM 탐지부(224e)를 포함한다. 또한, ODU 계층 신호의 에러를 탐지하는 Defect.dPMAIS 탐지부(224f), Defect.dPMOCI 탐지부(224g), Defect.dMLCK 탐지부(224h), Defect.dMBDI 탐지부(224i), Defect.dMTIM 탐지부(224j), 및 Defect.dPLM 탐지부(224k)를 포함한다.

<39> 본 발명의 실시 예에 따른 장애 및 유지보수 신호 처리부(225)는, 장애 및 유지보수 신호 탐지부(224)에 의하여 탐지된 장애 및 유지 보수 신호를 처리하며, 구체적으로, 도 5에 도시되어 있듯이, OCH 계층의 신호를 처리하는 aSSF 갱신 및 처리부(2251), OTU 계층의 신호를 처리하는 aSSF 갱신 및 처리부(2252), aAIS 갱신 및 처리부(2253), aSMBDI 갱신 및 처리부(2254)를 포함한다. 또한, OCU 계층의 신호를 처리하는 aSSF 갱신 및 처리부(2255), aAIS 갱신 및 처리부(2256), aSMBDI 갱신 및 처리부(2257)를 포함한다.

<40> 이러한 구조로 이루어지는 본 발명의 실시 예에 따른 광트랜스폰더에서, 디지털 랩퍼(21)에 의하여 생성되는 신호의 프레임은 도 6에 도시된 바와 같은 구조로 이루어진다.

<41> 도 6에 디지털 랩퍼에서 생성되는 신호의 프레임 구조가 도시되어 있으며, 도 7에 도 6에 도시된 프레임 구조 중 오버 헤드의 상세 구조가 도시되어 있다.

<42> 첨부한 도 6에 도시되어 있듯이, 디지털 랩퍼에서 생성되고, 이것으로 입력되는 신호의 프레임은, 클라이언트 신호를 페이로드에 매핑하고 에러 정정 부호와 오버헤드를 포함하는 구조로 이루어진다.

- <43> 이 경우, 클라이언트 신호의 전송 속도는 2.488 Gbps, 9.995 Gbps, 40.15 Gbps이고 디지털 랩퍼의 전송 속도는 2.666 Gbps, 10.709 Gbps, 43.018 Gbps로, 실제 전송 속도가 증가한다.
- <44> 도 7은 G.709기반 디지털 랩퍼의 프레임 구조로서, 한 프레임은 4080 바이트의 행(column)과 4개의 열(row)로 구성되어 총 4080 x 4 바이트의 용량을 가진다.
- <45> OPUk 페이로드 부분에 클라이언트 신호가 매핑되고, OPUk 오버헤드에는 OPUk 페이로드에 매핑된 클라이언트 신호의 타입과 자리맞춤(justification) 제어 정보가 들어있다. ODUk 오버헤드에는 OPUk 페이로드와 OPUk 오버헤드를 유지보수하기 위한 정보들이 할당되어 있다. OTUk 오버헤드에는 OPUk 페이로드, OPUk 오버헤드, 그리고 ODUk 오버헤드를 유지보수 하기 위한 정보들이 할당되어 있고, 광 전송시에 발생한 에러를 복구하는 기능을 위해 순방향 에러정정 부호 (forward error correction code:이하 'FEC' 라 명명함)가 포함된다. OTUk 오버헤드는 OTU 계층 즉, 디지털 랩퍼를 장착한 광트랜스폰더 구간에서 삽입/추출되어 유지보수 기능 및 에러 정정 기능을 수행한다.
- <46> 본 발명의 실시 예에서 사용하는 디지털 랩퍼의 오버헤드 부분에서 프레임 정렬(alignment) 오버헤드는 프레임의 시작을 나타내는 프레임 정렬 신호(frame alignment signal, 이하 FAS' 라 함)와, 256개의 멀티 프레임을 지원하기 위한 멀티 프레임 정렬 신호(multi-frame alignment signal, 이하 MFAS' 라 함)로 구성된다.
- <47> OTUk 오버헤드 중 섹션 모니터링(section monitoring: 이하, 'SM' 이라 함) 오버헤드를 이용하여, 디지털 랩퍼(21)가 중단되는 지점을 감시하고 OTUk 순방향 에러 정정 부호를 이용하여 에러를 복구하는 기능을 한다. ODUk 오버헤드 중 패스 모니터링(path

monitoring: 이하 'PM' 이라 함) 오버헤드를 이용하여, 디지털 랩퍼(21)가 종단 대 종단(end-to-end) 패스 지점을 감시한다.

<48> 그리고, OPUk 오버헤드 중 OPUk 페이로드에 매핑된 클라이언트 신호의 종류를 나타내는 페이로드 구조 식별자(payload structure identifier, 이하 PSI' 라 함)를 이용하여, 클라이언트 신호를 판단한다.

<49> 도 7에서, TTI(trial trace identifier)는 각 계층의 종단 구간의 송신 노드와 수신 노드를 나타내는 바이트이다. 송신 노드에서는 TTI 바이트에 정보를 삽입하고 수신 노드는 TTI 바이트를 추출하여 신호의 연결성을 확인한다.

<50> BIP-8 바이트는 각 계층 구간 신호에 대한 성능을 감시하기 위한 것이다. 각 계층의 송신 노드는 현재 프레임의 OPUk 페이로드와 오버헤드를 포함한 신호의 BIP-8을 계산해서 두 프레임 후의 BIP-8 바이트에 삽입하고, 수신노드는 현재 프레임의 BIP-8 값을 계산하고 두 프레임 후의 BIP-8 바이트의 값과 비교하여 각 계층 구간에서 발생된 에러량을 검출한다.

<51> BEI(backward error indicator) 정보는 4 비트로 구성되며, 각 계층의 수신 노드에서 검출된 BIP-8 에러량을 송신 노드에 알려주는 기능을 한다.

<52> BDI(backward defect indicator) 정보는 1 비트로 구성되며 각 계층의 수신 노드에서 검출된 장애를 송신 노드에 알려주는 기능을 한다.

<53> STAT(status information) 정보는 3 비트로 구성되며 각 계층의 신호의 상태를 알려주는 기능을 한다. STAT의 값이 '000' 일 경우 정상 신호를 나타내고, 101' 일 경우 운영자에 의해 신호가 락(lock) 된 신호임을 나타내며, '110' 일 경우 클라이언트 신호

가 연결되어 있지 않았기 때문에 발생한 개방 연결 표시(open connection indication, 이하 'OCI' 라 함) 신호임을 나타내고, '111' 일 경우 경보 표시 신호(alarm indication signal, 이하 'AIS' 라 함)임을 나타낸다.

<54> 다음에는 이러한 구조로 이루어지는 신호를 토대로 하여 광트랜스폰더의 운용 장치의 동작에 대하여 설명한다.

<55> 예를 들어, 다른 전송망이나 또는 동일 전송망내의 송신 노드로부터 전송된 광신호가 광트랜스폰더로 입력되면, 수신부(10)는 수신된 광신호를 전기적인 신호로 변환하고 복조 처리한 다음에 운용부(20)로 전달한다.

<56> 운용부(20)의 디지털 래퍼(21)는 수신된 신호의 성능을 감시하고 그 감시 결과에 따라 인터럽트를 발생시킨다. 즉, 디지털 래퍼(21)는 각 계층의 장애를 유발하는 인터럽트를 "OR" 연산하고 그 결과에 따라 인터럽트를 발생하여 제어부(22)에 알려준다. 이때 디지털 래퍼(21)의 인터럽트 핀을 이용하여 제어부(22)에 인터럽트를 걸도록 구성할 수도 있고, 또는 제어부(22)가 디지털 래퍼(21)를 풀링(pooling)하여 인터럽트의 발생 유/무를 판단할 수도 있다. 본 발명의 실시 예에서는 이 두 가지 방법 모두를 수용하는 것으로 구성하였으나, 반드시 이에 한정되지는 않는다.

<57> 디지털 래퍼(21)로부터의 인터럽트는 수신된 신호의 장애를 판단할 수 있도록 수신 신호의 특정 상태를 알려주는 신호이다. 이러한 인터럽트에 대한 판단은 제어부(22)가 수행하며, 제어부(22)는 디지털 래퍼(21)로부터 인터럽트를 받으면 디지털 래퍼의 인터럽트 처리부(223)를 호출하여 현재 인터럽트가 무엇인지 차례대로 탐지해 나간다.

- <58> 도 8에 본 발명의 실시 예에 따른 디지털 랩퍼의 인터럽트 처리부의 동작이 순차적으로 도시되어 있다.
- <59> 디지털 랩퍼의 인터럽트 처리부(223)는 디지털 랩퍼(21)로터 제공되는 OCH 광신호를 손실하였다는 TSF_P (trail signal fail of payload)의 값을 판단하여, TSF_P가 참으로 제공된 경우에는 OCH 신호 자체가 없으므로 어떤 인터럽트 탐지도 수행하지 않는다(S10).
- <60> 그러나, TSF_P가 거짓일 경우에는 OCH 계층 인터럽트 처리(S20~S30), OTUk 계층 인터럽트 처리(S40~S50), ODUk 계층 인터럽트 처리(S60~S70)의 순서대로 인터럽트 처리부 즉, 장애 및 유지 보수 신호 탐지부의 해당 탐지부와 장애 및 유지보수 신호 처리부의 해당 갱신 및 처리부를 호출하여 인터럽트 처리를 수행한다.
- <61> 각 계층의 인터럽트 처리는 각 계층별로 인터럽트 마스크 DefectMask.OCH, DefectMask.OTUk, DefectMask.ODUk를 두고, 각 계층의 인터럽트 마스크가 참일 경우에만 수행하고, 거짓일 경우 현재 디지털 랩퍼(21)에서 인터럽트가 발생하였어도 인터럽트 처리를 수행하지 않고 현재 인터럽트를 무시한다. 이에 따라 특정 장애 또는 특정 계층에서 모든 장애의 유/무 판단을 원하지 않는 경우, 인터럽트 마스크인 DefectMask만 참/거짓으로 하여, 효율적으로 장애의 유/무 판단을 수행하거나 수행하지 않을 수 있다. 예를 들어, 관리부(23)에서 ODUk 계층의 모든 장애를 탐지하고 싶지 않을 경우, 관리부(23)는 DefectMask.ODUk를 거짓으로 기록해 놓는다. 이 경우, ODUk 계층의 장애 인터럽트는 무시되며 장애 탐지가 이루어지지 않는다. 그리고 특정 장애의 해제에 따라 DefectMask를 변경할 경우 원래 관리부(23)에 의해 기록된 DefectMask를 환원해야 한다.

아래의 실시 예에서는 모든 계층의 DefectMask는 참으로 기록하였다. 그러므로 장애 해제에 의한 DefectMask의 환원값도 모두 참이다.

<62> 도 9에 본 발명의 실시 예에 따른 OCH계층에서의 인터럽트 처리 과정이 순차적으로 도시되어 있다.

<63> 각 인터럽트 탐지는 디지털 래퍼(21)로부터의 인터럽트와 인터럽트 마스크가 모두 “참” 일 경우 수행된다.

<64> 먼저, 도 9에 도시되어 있듯이, 계층의 인터럽트 Interrupt.dAIS와 마스크 DefectMask.dAIS가 모두 참인가를 판단하여, 모두 참인 경우 장애 및 유지 보수 신호 탐지부(224)의 Defect.dAIS 탐지부(224a)를 호출한다(S100~S110).

<65> 도 10에 Defect.dAIS 탐지부의 동작 과정이 순차적으로 도시되어 있다.

<66> 첨부한 도 10에 도시되어 있듯이, Defect.dAIS 탐지부(224a)는 Defect.dAIS가 참인지 거짓인지를 판단하여, 각각 참인 경우와 거짓인 경우에 따라 해당 조치를 수행한다(S200).

<67> 만약, Defect.dAIS가 참인 경우, 현재 수신된 신호는 AIS 신호이기 때문에 Defect.dAIS가 참이므로, OCH 계층의 DefectMask.dLOF, DefectMask.dLOM, DefectMask.OTUk, DefectMask.dODUk는 모두 거짓으로 처리한다(S210~S220).

<68> 그러나, Defect.dAIS가 거짓인 경우, 현재는 수신된 신호에 AIS신호가 들어오지 않아서 Defect.dAIS가 거짓이므로, OCH 계층의 DefectMask.dLOF, DefectMask.dLOM, DefectMask.OTUk, DefectMask.ODUk는 모두 참으로 처리한다(S230).

- <69> 한편, 수신된 신호가 AIS 신호인 경우, 프레임의 모든 신호는 AIS 패턴이므로 프레임의 시작을 알리는 신호 및 프레임의 멀티 프레임 정렬 신호등도 탐지 할 수 없으며, 그에 따라 Interrupt.dLOF, Interrupt.dLOM 등 여러 인터럽트가 발생될 것이다. 뿐만 아니라 OTUk 와 ODUk 계층의 모든 인터럽트가 발생될 것이다. 이 경우 다수의 불필요한 인터럽트 발생을 야기시키므로 DefectMask를 이용하여 간단히 인터럽트 처리를 무시할 수 있다.
- <70> 그리고 나서 Defect.dAIS의 변화에 의해 영향을 받는 OCH 계층의 장애 및 유지보수 신호 처리부/장애 상관관계 보고부, OTUk 계층의 장애 및 유지보수 신호 처리부/장애 상관관계 보고부, ODUk 계층의 장애 및 유지보수 신호 처리부/장애 상관관계 보고부를 차례로 호출한다(S240~S260).
- <71> 한편, 도 9의 단계(S120)에서, OCH 계층의 Interrupt.dLOF와 DefectMask.dLOF가 모두 참일 경우, 장애 및 유지보수 신호 탐지부(224)의 Defect.dLOF 탐지부(224b)가 호출된다.
- <72> 도 11에 Defect.dLOF 탐지부(224b)의 동작 과정이 순차적으로 도시되어 있다.
- <73> Defect.dLOF 탐지부(224b)의 동작 과정이 순차적으로 도시되어 있다. 먼저 Defect.dLOF가 참인지 거짓인지를 판단하고, 각각 참인 경우와 거짓인 경우에 따라 해당 조치를 수행한다(S300).
- <74> 만약, Defect.dLOF가 참인 경우, 현재 수신된 신호가 LOF(loss of frame) 상태인지를 판단하고 판단 결과 LOF이면 Defect.dLOF를 참으로 하고, OCH 계층의

DefectMask.dLOM, DefectMask.OTUk, DefectMask.dODUk는 모두 거짓으로 처리한다(S310~S320).

<75> 그러나, Defect.dLOF가 거짓인 경우, 현재 수신된 신호가 LOF 상태가 아닌지를 판단하고 판단 결과 LOF가 아니면 Defect.dLOF는 거짓으로 처리하고, OCH 계층의 DefectMask.dLOM, DefectMask.OTUk, DefectMask.dODUk는 모두 참으로 처리한다(S330).

<76> 만약, 수신된 신호가 LOF 상태인 경우 프레임의 시작을 찾지 못해 프레임을 제대로 복구하지 못한 경우이므로, 멀티 프레임 정렬 신호등도 탐지 할 수 없으므로, Interrupt.dLOM 뿐만 아니라 OTUk 와 ODUk 계층의 모든 인터럽트가 발생될 것이다. 이 경우 다수의 불필요한 인터럽트 발생을 야기시키므로 DefectMask를 이용하여 간단히 인터럽트 처리를 무시할 수 있다.

<77> 그리고 나서 Defect.dLOF 탐지부(224b)는 Defect.dLOF의 변화에 의해 영향을 받는 OCH 계층의 장애 및 유지보수 신호 처리부/장애 상관관계 보고부, OTUk 계층의 장애 및 유지보수 신호 처리부/장애 상관관계 보고부, ODUk 계층의 장애 및 유지보수 신호 처리부/장애 상관관계 보고부를 차례로 호출한다(S340~S360).

<78> 한편, 도 9의 단계(S140)에서, OCH 계층의 Interrupt.dLOM와 DefectMask.dLOM가 모두 참일 경우, 장애 및 유지보수 신호 탐지부(224)의 Defect.dLOM 탐지부(224c)가 호출된다.

<79> 도 12에 Defect.dLOM 탐지부(224c)의 동작 과정이 순차적으로 도시되어 있다.

- <80> Defect.dLOM 탐지부(224c)는 호출되면, 도 12에 도시되어 있듯이, Defect.dLOM가 참인지 거짓인지를 판단하고 각각 참인 경우와 거짓인 경우에 따라 해당 조치를 수행한다(S400).
- <81> 만약 Defect.dLOM가 참인 경우, 현재 수신된 신호는 LOM(loss of multi-frame) 상태인지를 판단하여, LOM 상태이면 Defect.dLOM를 참으로 처리하고, DefectMask.OTUk, DefectMask.ODUk는 모두 거짓으로 처리한다(S410~S420).
- <82> 그러나, Defect.dLOM가 거짓인 경우, 현재는 수신된 신호가 LOM 상태가 아닌지를 판단하여, LOM 상태가 아니면 Defect.dLOM를 거짓으로 처리하고, DefectMask.OTUk, DefectMask.dODUk는 모두 참으로 처리한다(S430).
- <83> 한편, 수신된 신호가 LOM 상태인 경우 멀티 프레임 정렬 신호를 제대로 탐지 할 수 없는 경우이므로 OTUk 와 ODUk 계층의 여러 인터럽트가 발생될 것이다. 이 경우 다수의 불필요한 인터럽트 발생을 야기시키므로 DefectMask를 이용하여 간단히 인터럽트 처리를 무시할 수 있다.
- <84> 그리고 나서 Defect.dLOM 탐지부(224c)는 Defect.dLOM의 변화에 의해 영향을 받는 OCH 계층의 장애 및 유지보수 신호 처리부/장애 상관관계 보고부, OTUk 계층의 장애 및 유지보수 신호 처리부/장애 상관관계 보고부, ODUk 계층의 장애 및 유지보수 신호 처리부/장애 상관관계 보고부를 차례로 호출한다(S440~S460).
- <85> OCH 계층은 수신된 신호의 프레임을 복원하는 중요한 기능을 수행한다. 수신된 신호의 프레임을 복원하지 못한다면 각 계층의 감시 자체가 불가능해지기 때문이다. 제대로 복구된 프레임의 오버헤드를 이용하여 각 계층의 장애 및 성능을 감시해야 하기 때문

에 OCH 계층에서 프레임을 복구하는데 장애가 발생하였을 경우 상위 계층인 OTUk, ODUk 계층의 장애 판단이 의미가 없어지기 때문에, DefectMask.OTUk, DefectMask.ODUk라는 인터럽트 마스크를 이용하였다.

- <86> 위에 기술된 바와 같이, 각 계층의 장애 탐지가 이루어지면, 다음과 같이 장애 처리를 수행한다.
- <87> 본 발명의 실시 예에 따른 장애 및 유지보수 신호 처리부(225)는 탐지한 Defect 정보를 이용하여 ITU-T G.798에 정의된 대로 각 계층의 aSSF(server signal fail), aAIS(alarm indication signal), aBDI(defect detect indication) 정보를 업데이트 한다.
- <88> 먼저, 장애 및 유지보수 신호 처리부(225)의 OCH 계층의 aSSF 갱신 및 처리부(2251)가 탐지 결과 aSSF가 참인 경우 상위 계층 (OTUk, ODUk)의 모든 Defect를 거짓으로 처리한다.
- <89> 그리고, OTUk 계층의 aSSF 갱신 및 처리부(2252)는 aSSF가 참인 경우 상위 계층 (ODUk)의 모든 Defect를 거짓으로 한다. OTUk 계층의 aAIS 갱신 및 처리부(2253)에서는 탐지 결과 aAIS가 참인 경우 ODUk 신호를 ODUk-AIS 신호로 대체하도록 디지털 래퍼 제어부(227)를 호출하며, 거짓인 경우 ODUk-AIS 신호로 대체된 ODUk 신호를 정상 신호로 대체하도록 디지털 래퍼 제어부(227)를 호출한다.
- <90> OTUk 계층의 aSMBDI 갱신 및 처리부(2254)는 원격 정보 표시 처리부(226)를 호출하여 송신 노드에게 수신된 신호의 장애 유/무를 알려주도록 제어한다.

- <91> 도 14에 OTUk/ODUk 계층의 원격정보 표시 처리부(226)의 동작 과정이 도시되어 있다.
- <92> 첨부한 도 14에 도시되어 있듯이, 원격 정보 표시 처리부(226)는 aSMBDI/aPMBDI가 참인지를 판단하여, 참인 경우 수신 신호의 SM/PM 오버헤드의 BDI 비트를 "1"로 설정하고(S500~S510), 거짓인 경우 수신 신호의 SM/PM 오버헤드의 BDI 비트를 "0"으로 설정한다.
- <93> 이후, 디지털 래퍼 제어부(227)를 호출하여 aSMBDI/aPMBDI 갱신 정보를 통보한다(S530).
- <94> 한편, 장애 및 유지보수 신호 처리부(225)의 ODUk 계층의 aAIS 갱신 및 처리부(2255)는 aAIS가 참인 경우 OPUk 신호를 Generic-AIS 신호로 대체하도록 디지털 래퍼 제어부(227)를 호출하며, 거짓인 경우 Generic-AIS 신호로 대체된 OPUk 신호를 정상 신호로 대체하도록 디지털 래퍼 제어부(227)를 호출한다.
- <95> 또한, ODUk 계층의 aPMBDI 갱신 및 처리부(2257)에서는 원격 정보 표시 처리부(226)를 호출하여 송신 노드에게 수신된 신호의 장애 유/무를 알려주도록 제어한다. 이때 aSMBEI/aPMBEI 정보는 항상 송신 노드로 전달되도록 설정해 놓는다.
- <96> 각 계층의 장애 상관 관계 보고부(228)는 상기에서 탐지한 Defect 정보를 이용하여 ITU-T G.798에 정의된 대로 각 계층의 OCH 계층의 cLOF, cLOM 정보를 갱신하고, OTUk 계층의 cSMSSF(section monitoring server signal fail), cSMBDI (section monitoring server signal fail), cSMTIM (section monitoring trail identifier mismatch) 정보를 갱신하고, ODUk 계층의 cPMSSF (path monitoring server signal fail), cPMLCK (path

monitoring locked signal), cPMOCI (path monitoring open connection indication), cPMTIM (path monitoring trail identifier mismatch), cPMBDI (path monitoring backward defect indication), cPLM (payload mismatch)정보를 갱신하고 이를 관리부 (23)에 보고한다.

<97> 한편, 수신 신호의 성능 감시부(229) 특정 시간동안(보통 1초 성능을 이용함) 수신 신호의 성능을 감시하여 관리부(23)에 보고하는데 각 정보는 ITU-T G.798에 정의된 성능 정보로 구성되는 것이 바람직하다.

<98> 위에서 양호한 실시 예에 근거하여 이 발명을 설명하였지만, 이러한 실시 예는 이 발명을 제한하려는 것이 아니라 예시하려는 것이다. 이 발명이 속하는 분야의 숙련자에게는 이 발명의 기술사상을 벗어남이 없이 위 실시 예에 대한 다양한 변화나 변경 또는 조절이 가능함이 자명할 것이다. 그러므로, 이 발명의 보호범위는 첨부된 청구범위에 의해서만 한정될 것이며, 위와 같은 변화예나 변경예 또는 조절예를 모두 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

【발명의 효과】

<99> 이러한 본 발명의 실시 예에 따르면, 디지털 랩퍼가 장착된 광트랜스폰더에서, 디지털 랩퍼의 오버헤드를 이용하여 전송되는 클라이언트 신호에 무관하게 광 채널을 효율적으로 감시 및 관리 할 수 있다.

<100> 또한, 디지털 랩퍼로부터의 인터럽트를 처리하여 수신 신호를 효율적으로 유지보수 할 수 있다.

- <101> 또한, DefectMask를 이용하여 불필요한 인터럽트들을 억제할 수 있으며, 디지털 랩 퍼로부터 인터럽트가 발생될 때에만 장애 및 유지보수에 관련된 제어부의 모든 기능들이 호출되므로 제어부가 효율적으로 동작할 수 있다.
- <102> 또한, 수신 신호를 감시하기 위한 측정 장비를 상시 운영하지 않아도 수신 신호의 장애의 유/무 뿐만 아니라 성능을 감시할 수 있으므로, 사용자는 운용 기능의 저가화를 극대화할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

다수의 계층이 존재하는 광 전송 시스템에서 디지털 래퍼(wrapper)를 장착한 광트랜스폰더에서 신호의 유지보수를 수행하는 운용 장치에 있어서

디지털 래퍼로부터 수신 신호 감시에 따라 발생하는 인터럽트 신호를 처리하는 디지털 래퍼의 인터럽트 처리부;

상기 디지털 래퍼의 인터럽트 처리부의 제어에 따라, 상기 수신 신호의 장애 발생 여부 및 유지 보수 여부를 판단하는 장애 및 유지보수 신호 탐지부;

상기 장애 및 유지보수 신호 탐지부로부터 장애가 검출되거나 해제되었을 경우의 장애 처리를 수행하는 장애 및 유지보수 신호 처리부; 및

상기 장애 및 유지보수 신호 처리부의 처리 결과에 따라 상기 디지털 래퍼를 제어하는 디지털 래퍼 제어부

를 포함하는 광트랜스폰더의 운용 장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 디지털 래퍼 인터럽트 처리부는, 상기 디지털 래퍼로부터 수신 신호에 대한 인터럽트를 탐지하여 수신 신호에 장애가 있는 것으로 판단된 경우에만, 상기 장애 및 유지보수 신호 탐지부를 호출하여 장애 탐지가 이루어지도록 하는 광트랜스폰더의 운용 장치.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 디지털 래퍼의 인터럽트 처리부는 각 계층의 검출 마스크를 두고, 각 계층의 검출 마스크가 참인 경우에만 각 계층의 인터럽트 처리를 수행하는 광트랜스폰더의 운용 장치.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 광트랜스폰더로 수신되고 광트랜스폰더에 의하여 송신되는 신호는, 클라이언트 신호를 페이로드에 매핑하고 에러 정정 부호와 오버헤드를 포함하는 구조로 이루어지는 광트랜스폰더의 운용 장치.

【청구항 5】

제4항에 있어서,

송신 신호의 오버헤드를 통해 수신측에 전달해야 하는 정보를 제공하는 송신측 정보 제공부; 및

오버헤드를 통해 수신해야 하는 정보의 기대 값을 제공하는 수신측 정보 제공부를 더 포함하는 광트랜스폰더의 운용 장치.

【청구항 6】

제1항에 있어서,

상기 장애 및 유지보수 신호 처리부의 결과에 따라 장애의 유/무와 BIP-에러량을 표시하는 원격정보 표시 처리부;

장애의 원인을 찾아내어 보고하는 장애 상관 관계 보고부; 및
수신 신호의 성능 값을 감시하여 보고하는 성능 감시부
를 더 포함하는 광트랜스폰더의 운용 장치.

【청구항 7】

다수의 계층이 존재하는 광 전송 시스템에서 디지털 래퍼(wrapper)를 장착한 광트랜스폰더에서 신호의 유지보수를 수행하는 운용 방법에 있어서

- a) 상기 디지털 래퍼로부터 수신 신호 감시에 따라 인터럽트가 발생되면, 해당 인터럽트를 처리하는 처리부를 호출하는 단계;
- b) 상기 호출된 처리부가 상기 수신 신호에 어떠한 장애가 발생되었는지를 탐지하고, 수신 신호의 유지 보수 여부를 탐지하는 단계;
- c) 상기 탐지에 의하여 장애가 검출되거나 해제되었을 경우의 장애 처리를 수행하는 단계; 및
- d) 상기 장애 및 유지보수 처리 결과에 따라 상기 디지털 래퍼를 제어하는 단계를 포함하는 광트랜스폰더의 운용 방법.

【청구항 8】

제7항에 있어서,

상기 a) 단계는 각 계층의 검출 마스크를 두고, 각 계층의 검출 마스크가 참인 경우에만 각 계층의 인터럽트 처리를 수행하는 광트랜스폰더의 운용 방법.

【청구항 9】

제8항에 있어서

상기 b) 단계는 OCH(optical channel) 계층의 장애가 탐지/해제된 경우, 다른 계층의 검출 마스크를 거짓으로 하여, 발생하는 인터럽트 처리를 무시하는 광트랜스폰더의 운용 방법.

【청구항 10】

제7항에 있어서,

상기 장애의 유/무와 BIP-에러량을 표시하는 단계;

장애의 원인을 찾아내어 보고하는 단계; 및

수신 신호의 성능 값을 감시하여 보고하는 단계

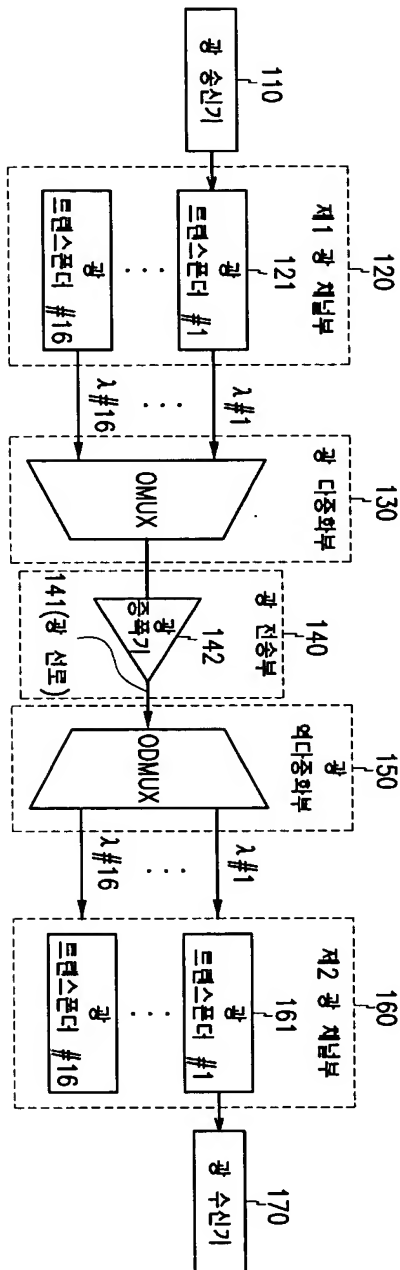
를 더 포함하는 광트랜스폰더의 운용 방법.

1020020084982

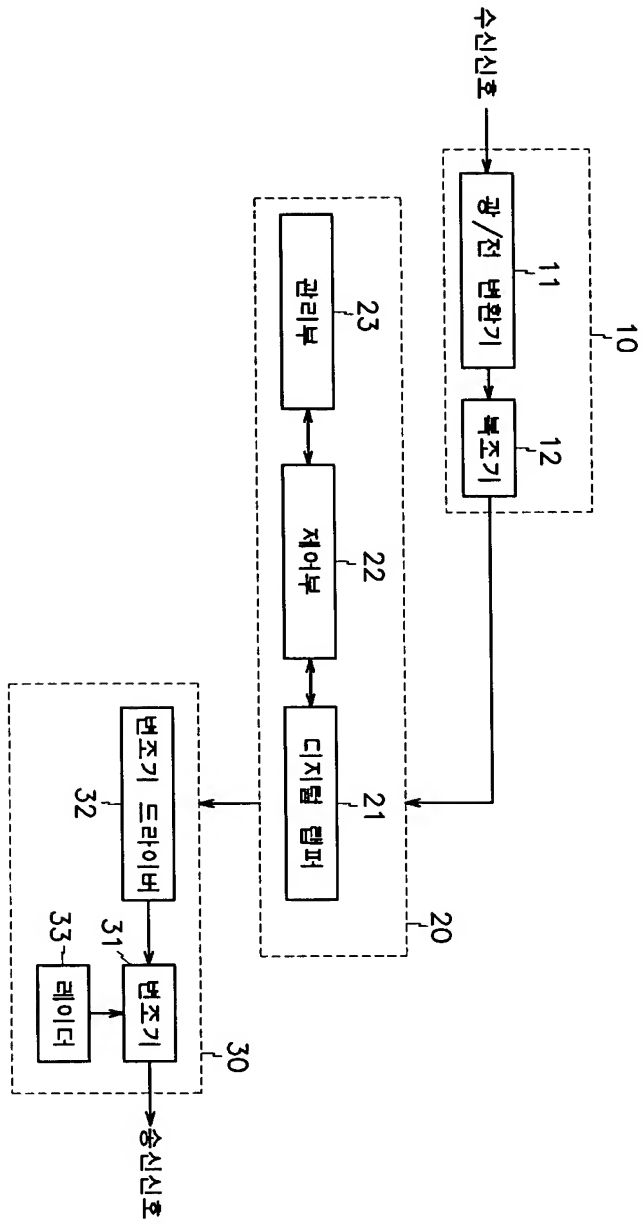
출력 일자: 2003/7/23

【도면】

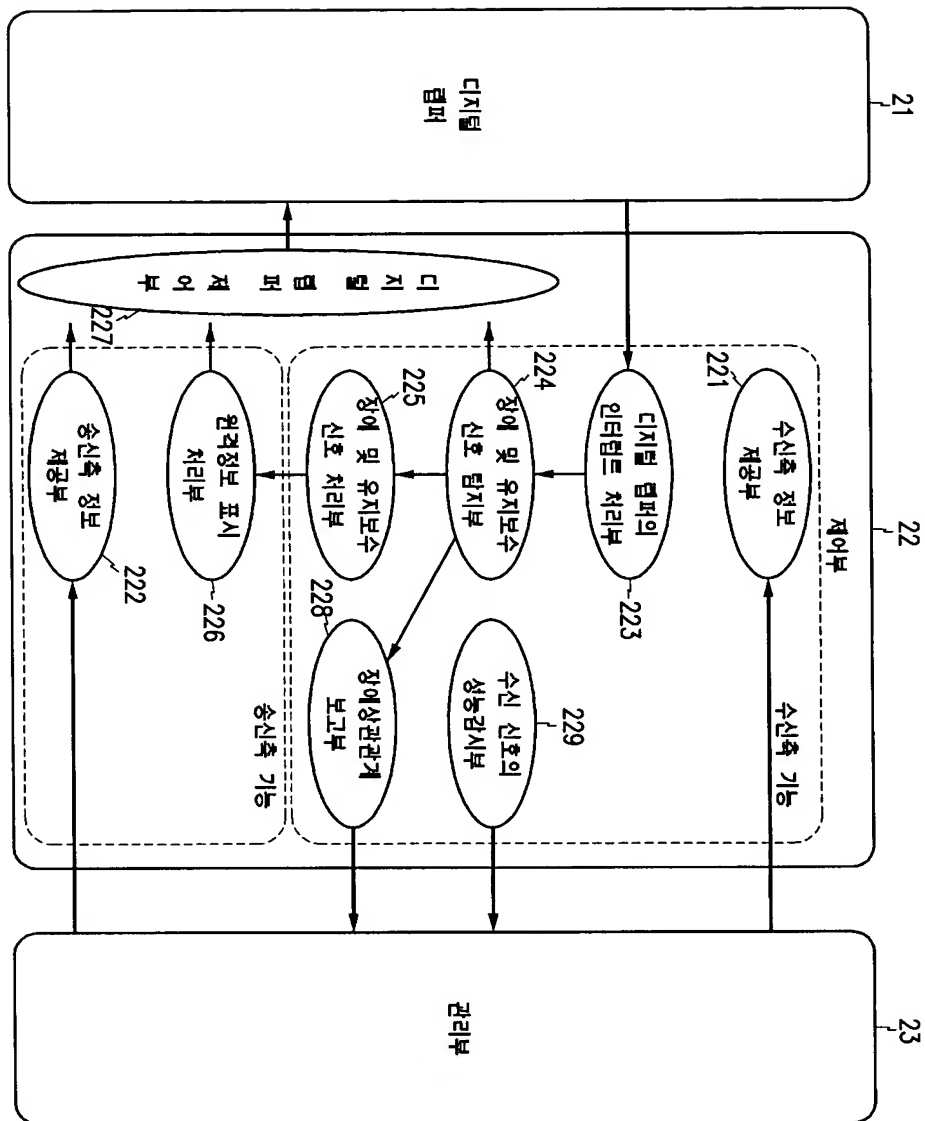
【도 1】



【도 2】

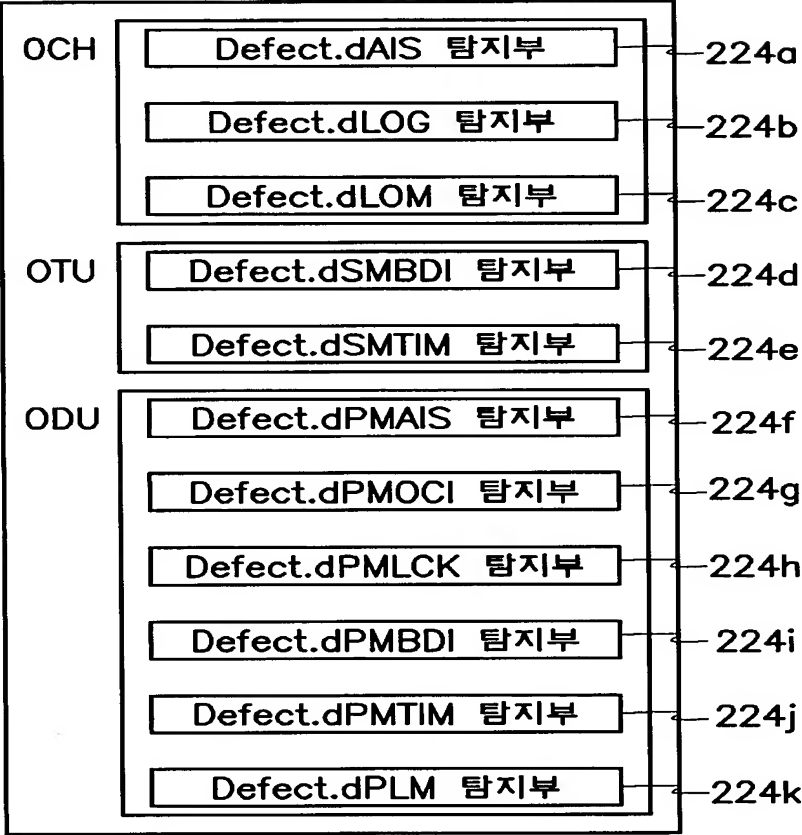


【도 3】

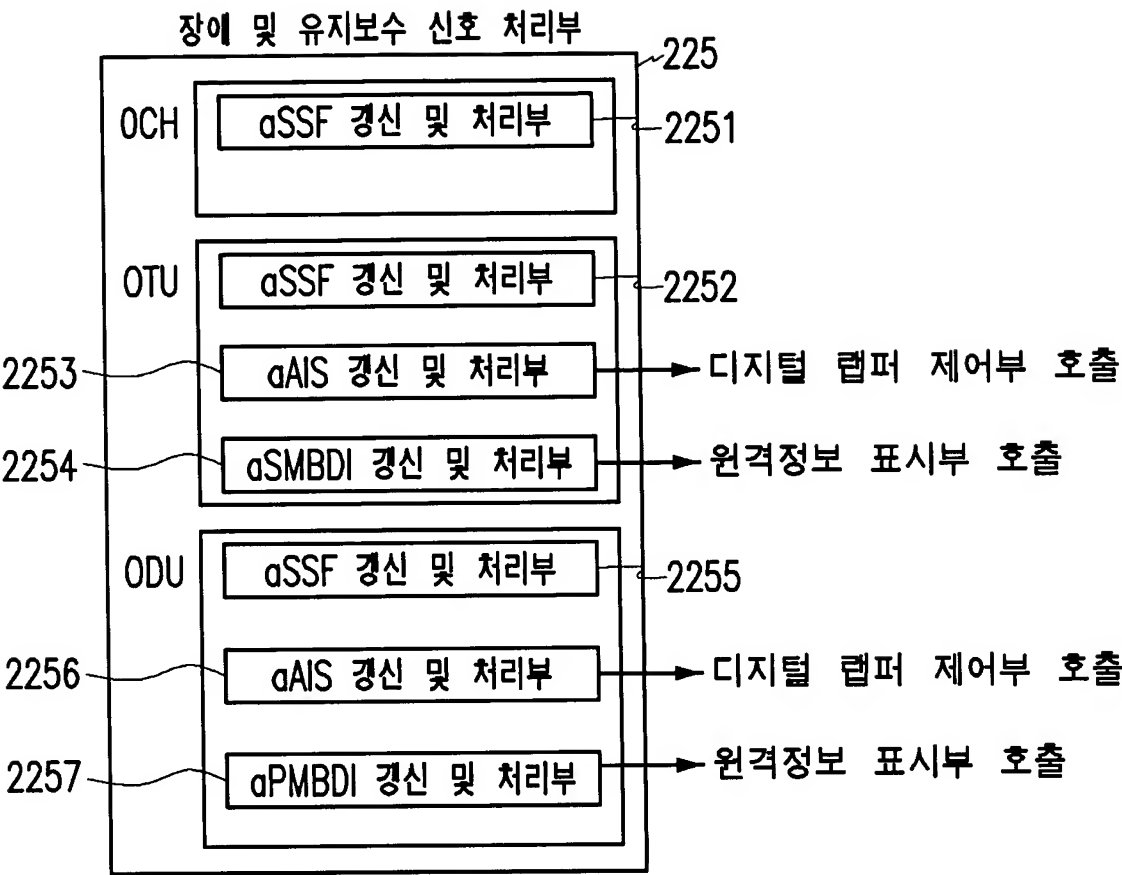


【도 4】

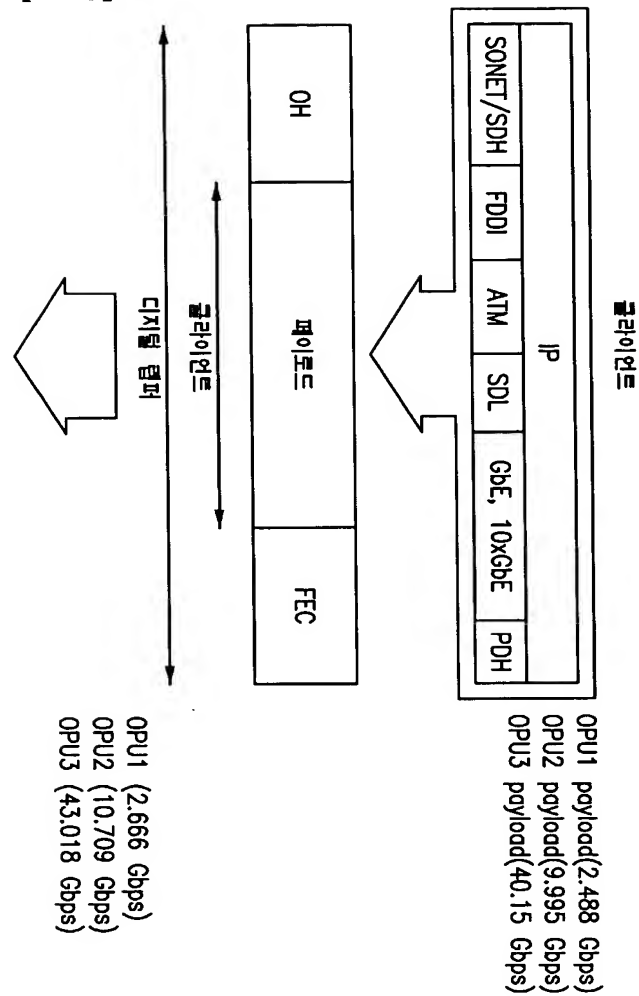
장애 및 유지보수 신호 탐지부



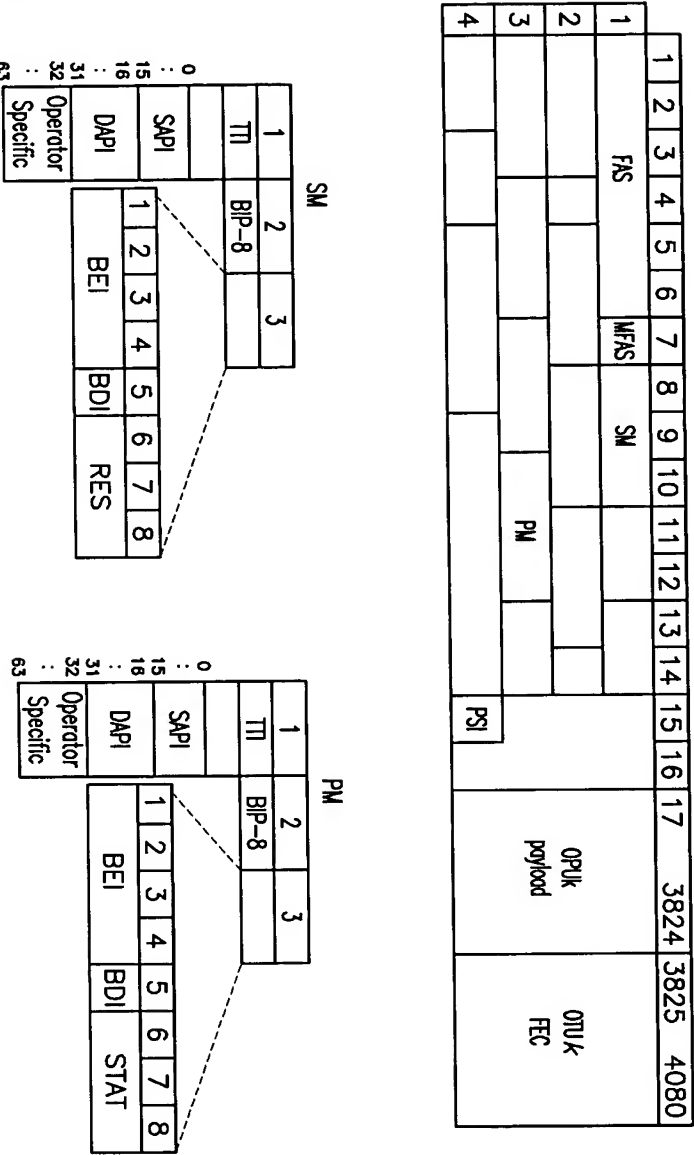
【도 5】



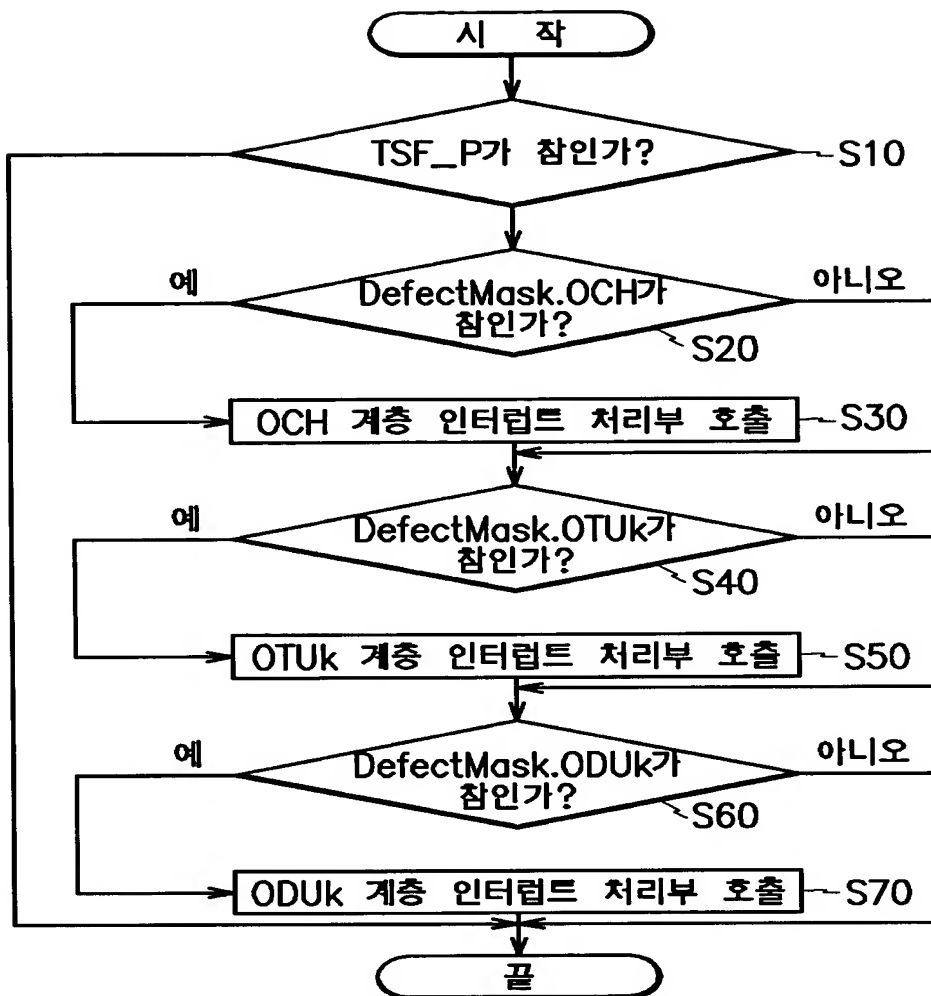
【도 6】



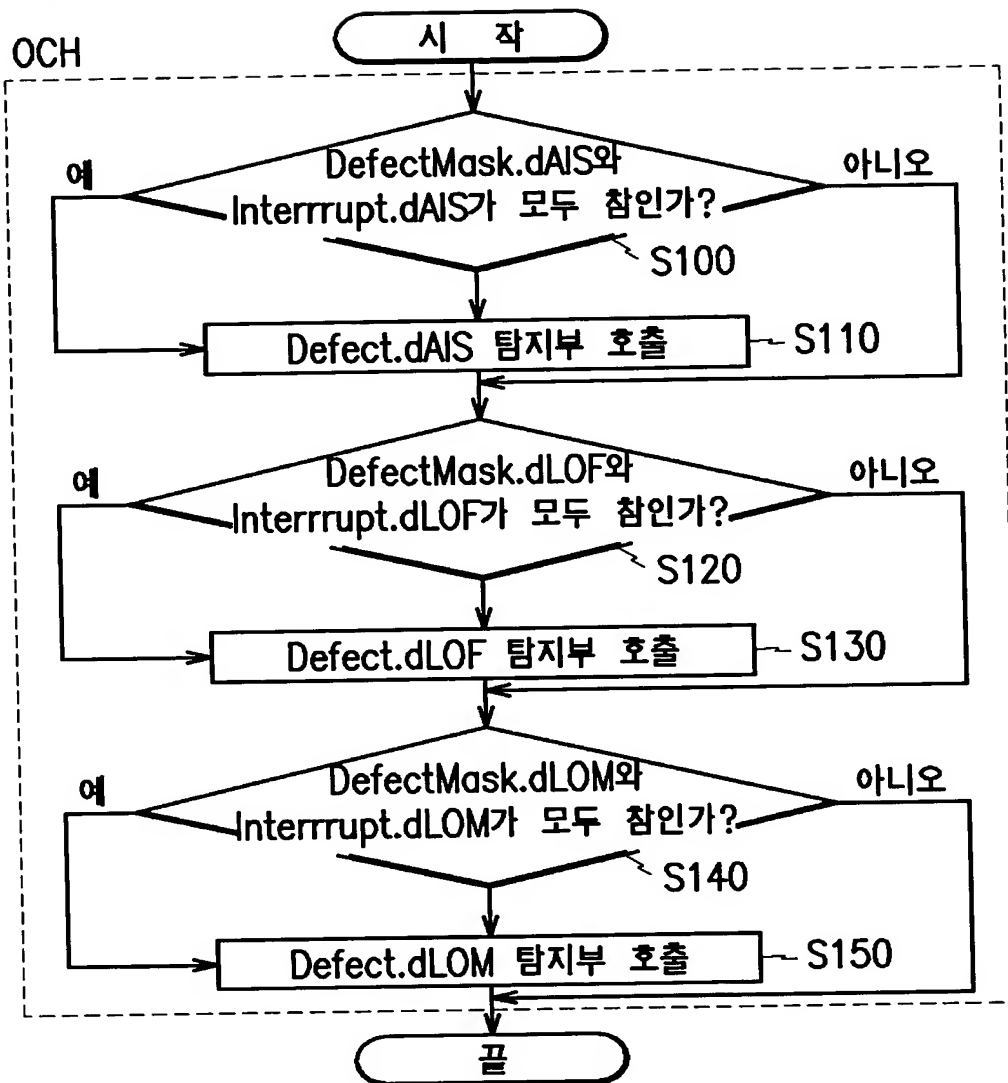
【도 7】



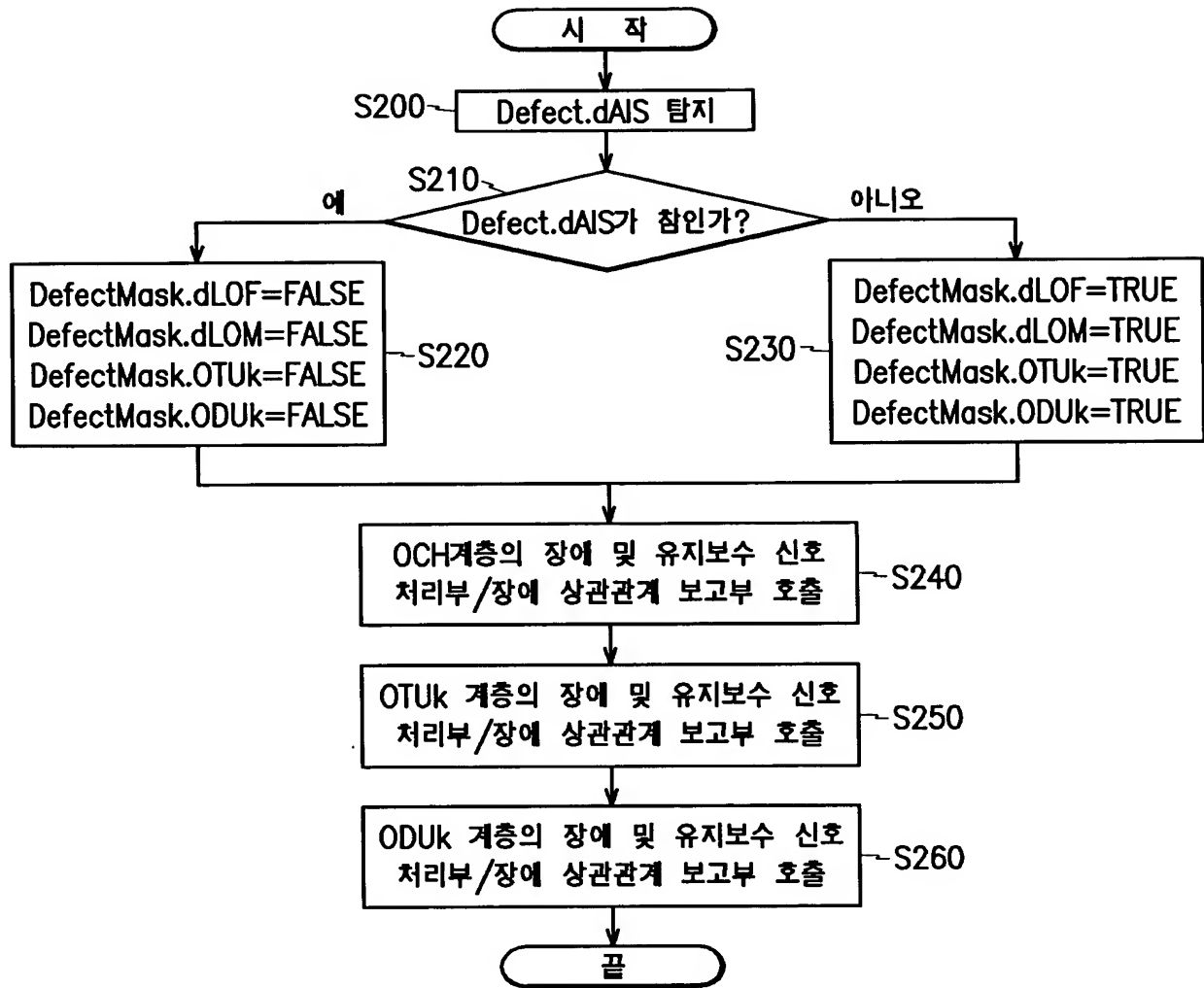
【도 8】



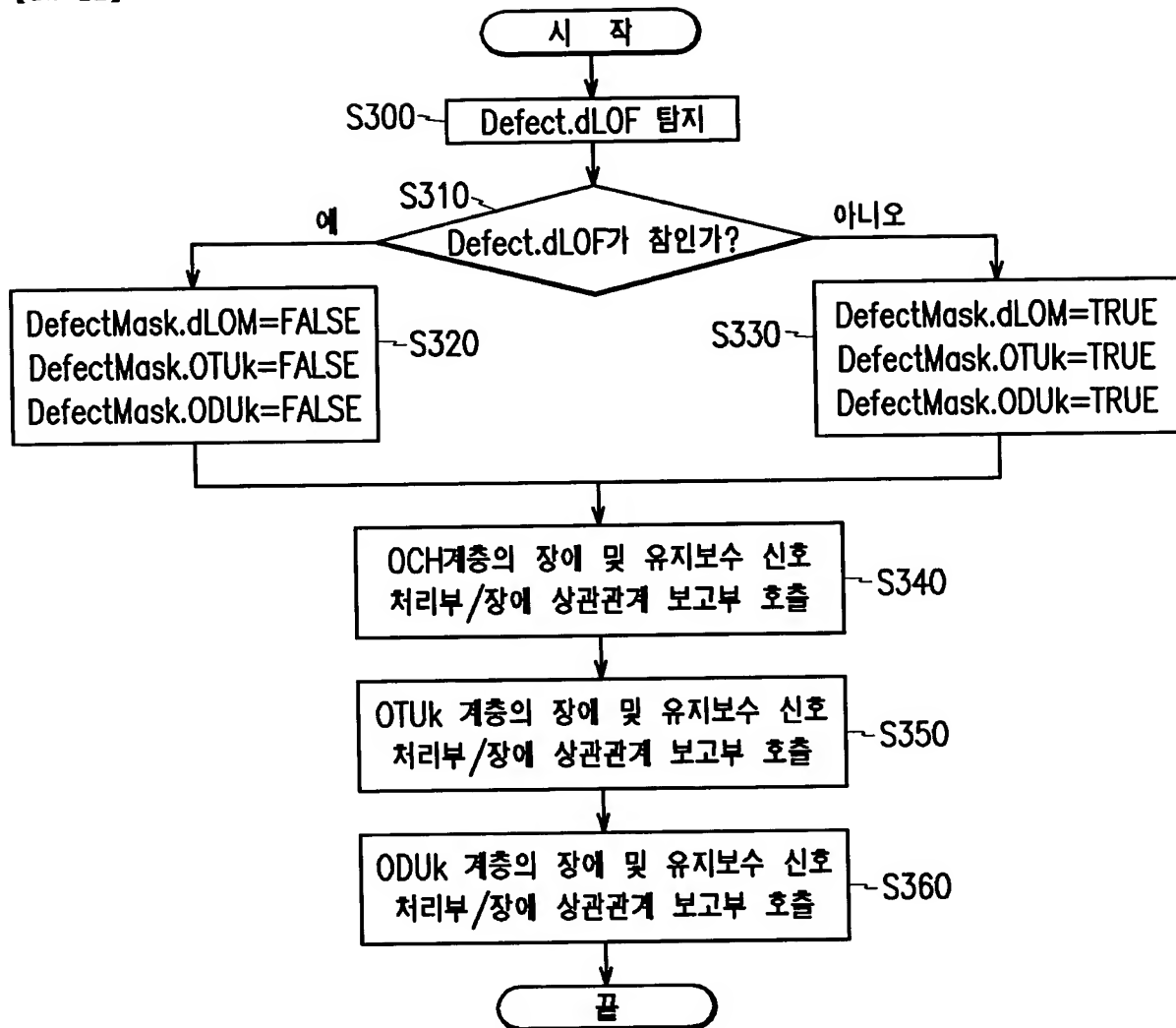
【도 9】



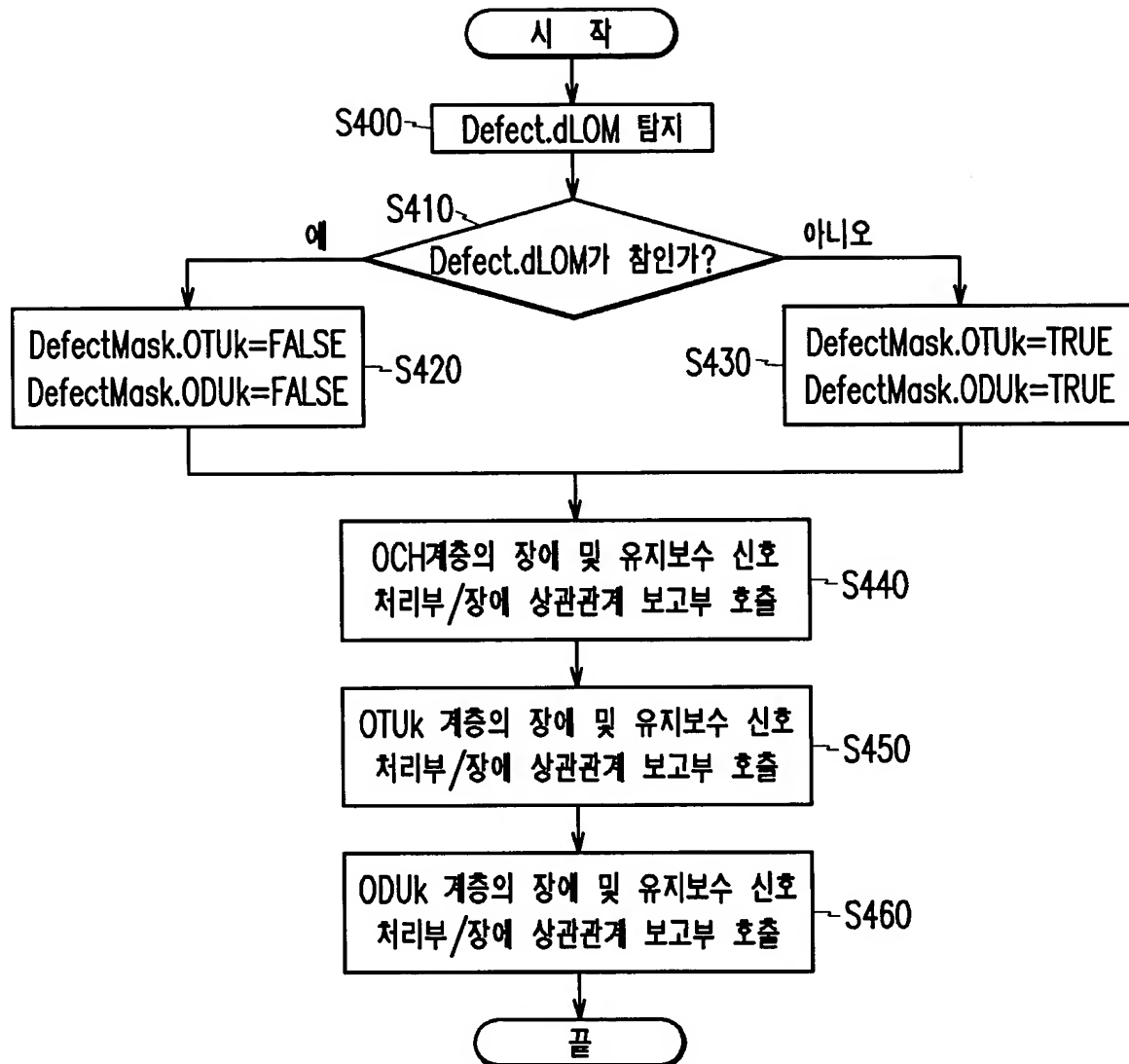
【도 10】



【도 11】



【도 12】



【도 13】

